



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 107267151 B

(45)授权公告日 2020.01.14

(21)申请号 201710623164.3

C09K 101/00(2006.01)

(22)申请日 2017.07.27

C09K 109/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107267151 A

(43)申请公布日 2017.10.20

(73)专利权人 蒋奇晋

地址 512000 广东省韶关市武江区西联镇  
碧桂园太阳城花地2街37号

专利权人 吕书记

(56)对比文件

CN 105199737 A, 2015.12.30,

CN 102295933 A, 2011.12.28,

CN 103922866 A, 2014.07.16,

CN 105316000 A, 2016.02.10,

审查员 颜永毫

(72)发明人 蒋奇晋 吕书记

(74)专利代理机构 广州骏思知识产权代理有限公司 44425

代理人 潘雯瑛

(51)Int.Cl.

C09K 17/10(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种土壤调理剂及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种土壤调理剂,该土壤调理剂按重量百分比计由以下原料制成:硅酸盐水泥熟料10%~40%、石灰石20%~30%、白云石10%~30%、海泡石5%~15%、沸石1%~10%、膨润土1%~10%、铁矿石3%~8%、活性炭1%~10%。本发明还涉及所述土壤调理剂的制备方法,该制备方法为:(1)将石灰石、白云石破碎后入窑煅烧,然后卸料冷却;(2)将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨后加热保温,然后卸料冷却;(3)将步骤(1)、步骤(2)所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨、过筛,得到所述土壤调理剂。本发明所述的土壤调理剂能改良土壤酸化,抑制农作物吸收重金属,增加作物产量。

1. 一种土壤调理剂,其特征在于:按重量百分比计由以下原料制成:硅酸盐水泥熟料10%~40%、石灰石20%~30%、白云石10%~30%、海泡石5%~15%、沸石1%~10%、膨润土1%~10%、铁矿石3%~8%、活性炭1%~10%;所述硅酸盐水泥熟料的石灰饱和系数为0.70~0.90;所述石灰石中氧化钙的含量大于或等于45%;所述白云石中氧化镁的含量为15%~35%。

2. 根据权利要求1所述的土壤调理剂,其特征在于:按重量百分比计由以下原料制成:硅酸盐水泥熟料35%、石灰石25%、白云石10%、海泡石12%、沸石5%、膨润土5%、铁矿石5%、活性炭3%。

3. 根据权利要求1所述的土壤调理剂,其特征在于:按重量百分比计由以下原料制成:硅酸盐水泥熟料25%、石灰石20%、白云石15%、海泡石15%、沸石5%、膨润土10%、铁矿石8%、活性炭2%。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的土壤调理剂,其特征在于:所述膨润土为钙质膨润土、氢质膨润土、有机膨润土中的一种或多种;所述铁矿石为褐铁矿、针铁矿、赤铁矿中的一种或多种。

5. 权利要求1-3任一项所述的土壤调理剂的制备方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 将石灰石、白云石破碎后入窑煅烧,然后卸料冷却;

(2) 将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨后加热保温,然后卸料冷却;

(3) 将步骤(1)、步骤(2)所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨、过筛,得到所述土壤调理剂。

6. 根据权利要求5所述的土壤调理剂的制备方法,其特征在于:步骤(1)为:将石灰石、白云石破碎成3~5厘米大小后入窑煅烧至600~1000℃,然后卸料冷却。

7. 根据权利要求5所述的土壤调理剂的制备方法,其特征在于:步骤(2)为:将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨至80~100目后加热至80℃~300℃,并保温0.5~3小时,然后卸料冷却。

8. 根据权利要求5所述的土壤调理剂的制备方法,其特征在于:步骤(3)为:将步骤(1)、步骤(2)所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨至100~200目、过筛,得到所述土壤调理剂,再进行检验、包装、入库。

9. 权利要求1-3任一项所述的土壤调理剂的使用方法,其特征在于包括如下步骤:每亩农田均匀撒施100kg~400kg土壤调理剂,旋耕1~2次后,间隔2~5天后种植农作物。

## 一种土壤调理剂及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及农田土壤改良技术领域,特别是涉及一种土壤调理剂及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 目前,我国大量的工业活动及农田化肥的过量施用导致土壤酸化加剧,加上一些工业废弃物的排放,土壤中的重金属总量及有效态含量增加,导致部分种植的农作物中重金属含量超标。因此,2016年环保部出台了“土壤污染防治行动计划”,确定了以保障农产品质量安全为总体思路的农田土壤治理方针。

[0003] 虽然现在市面上有各种各样的土壤调理剂可用于改善土质,但它们的作用主要是解决土质酸化、盐化、板结、施肥过度等问题,并不能针对性、有效地减少土壤重金属污染对农产品的负面影响,农产品的质量安全仍难以得到保证。

### 发明内容

[0004] 基于此,本发明的目的在于,提供一种土壤调理剂,其能改良土壤酸化,抑制农作物吸收重金属,增加作物产量。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种土壤调理剂,按重量百分比计由以下原料制成:硅酸盐水泥熟料10%~40%、石灰石20%~30%、白云石10%~30%、海泡石5%~15%、沸石1%~10%、膨润土1%~10%、铁矿石3%~8%、活性炭1%~10%。

[0007] 其中,硅酸盐水泥熟料是我国一种重要的工业胶凝材料,其与水反应后主要生成水化硅酸钙凝胶和氢氧化钙,水化硅酸钙凝胶对重金属离子具有较强的吸附能力;石灰石的主要成分是碳酸钙,煅烧后生成氧化钙;白云石的主要成分是 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ,煅烧后生成氧化钙和氧化镁;海泡石是一种水合镁硅酸盐黏土矿物,其比表面积大,是吸附能力最强的黏土矿物;沸石是一种硅铝酸盐矿物,其具有吸附性,被广泛用作吸附剂;膨润土的主要成分是蒙脱石,也是一种硅铝酸盐矿物,其具有吸附性和阳离子交换性能;铁矿石含有铁单质和铁化物;活性炭具有巨大的比表面积和复杂的孔隙结构,被广泛用作吸附剂。

[0008] 本发明所述的土壤调理剂施加到土壤后与水反应,碱性氧化物与水生成的氢氧化物如氢氧化钙、氢氧化镁能有效中和土壤的酸性,并增加土壤中的钙、镁离子,硅酸盐水泥熟料生成的硅酸钙凝胶能钝化并吸附土壤中的重金属离子,而海泡石、沸石、膨润土、铁矿石、活性炭复配后对土壤中的多种重金属离子具有吸附作用,能降低重金属向农作物转移,从而减少作物对重金属的吸收,改善土壤物理化学性状,促进农作物生长。

[0009] 本发明的土壤调理剂的配方合理,成本低,可预先配制好储存备用,使用方便,能改善农田土壤酸化,降低土壤中的重金属转移,减少农作物中的重金属含量,符合国家对农田土壤污染治理的政策方针,对保障消费者食品安全具有重要的促进作用。

[0010] 进一步地,所述土壤调理剂按重量百分比计由以下原料制成:硅酸盐水泥熟料35%、石灰石25%、白云石10%、海泡石12%、沸石5%、膨润土5%、铁矿石5%、活性炭3%。

[0011] 进一步地,所述土壤调理剂按重量百分比计由以下原料制成:硅酸盐水泥熟料25%、石灰石20%、白云石15%、海泡石15%、沸石5%、膨润土10%、铁矿石8%、活性炭2%。

[0012] 进一步地,所述硅酸盐水泥熟料的石灰饱和系数为0.70~0.90;所述石灰石中氧化钙的含量大于或等于45%;所述白云石中氧化镁的含量为15%~35%。

[0013] 进一步地,所述膨润土为钙质膨润土、氢质膨润土、有机膨润土中的一种或多种;所述铁矿石为褐铁矿、针铁矿、赤铁矿中的一种或多种。

[0014] 本发明还提供上述任一项所述的土壤调理剂的制备方法,该制备方法包括如下步骤:

[0015] (1) 将石灰石、白云石破碎后入窑煅烧,然后卸料冷却;

[0016] (2) 将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨后加热保温,然后卸料冷却;

[0017] (3) 将步骤(1)、步骤(2)所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨、过筛,得到所述土壤调理剂。

[0018] 步骤(1)中,石灰石煅烧后生成氧化钙,白云石煅烧后生成氧化钙和氧化镁;步骤(2)中,加热保温能除去物料中的结晶水,确保有足够多的孔隙结构用于吸附重金属。

[0019] 进一步地,步骤(1)为:将石灰石、白云石破碎成3~5厘米大小后入窑煅烧至600~1000℃,然后卸料冷却。

[0020] 将石灰石和白云石的破碎成一定尺寸的块料,有利于提高煅烧效率,而限定煅烧温度,能确保石灰石充分分解为氧化钙,同时确保白云石充分分解为氧化钙和氧化镁。

[0021] 进一步地,步骤(2)为:将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨至80~100目后加热至80℃~300℃,并保温0.5~3小时,然后卸料冷却。

[0022] 将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨成一定尺寸的粉料,便于均匀加热,同时便于在步骤(3)中作进一步磨细。通过限定加热温度和保温时间的范围,一方面确保加热充分,除去物料中的结晶水,使物料具备足够多的孔隙结构,增强吸附重金属的效果,另一方面避免加热过度破坏物料的晶体结构。

[0023] 进一步地,步骤(3)为:将步骤(1)、步骤(2)所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨至100~200目、过筛,得到所述土壤调理剂,再进行检验、包装、入库。土壤调理剂的粉磨细度具体根据土壤的粘性确定,土壤粘性越低,土壤调理剂粉磨颗粒可越小,避免施用时土壤出现板结现象。

[0024] 本发明还提供上述任一项所述的土壤调理剂的使用方法,所述使用方法包括如下步骤:每亩农田均匀撒施100kg~400kg土壤调理剂,旋耕1~2次后,间隔2~5天后种植农作物。具体地,施用前需测量土壤pH及重金属含量,根据测量结果调整土壤调理剂的用量。

## 具体实施方式

### [0025] 实施例一

[0026] 按重量配比称量好以下原料:硅酸盐水泥熟料35%、石灰石25%、白云石10%、海泡石12%、沸石5%、膨润土5%、铁矿石5%、活性炭3%。

[0027] 将石灰石、白云石破碎成3~5厘米大小后入窑煅烧至800℃,然后卸料冷却。将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨至80~100目后加热至100℃,并保温2小时,

然后卸料冷却。将以上步骤所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨至100~200目、过筛,得到土壤调理剂,再进行检验、包装、入库。

[0028] 施用前测量土壤pH及重金属含量,根据测量结果每亩均匀撒施100kg~400kg制得的土壤调理剂,旋耕1~2次后,间隔2~5天左右后种植农作物。

#### [0029] 实施例二

[0030] 按重量配比称量好以下原料:硅酸盐水泥熟料25%、石灰石20%、白云石15%、海泡石15%、沸石5%、膨润土10%、铁矿石8%、活性炭2%。

[0031] 将石灰石、白云石破碎成3~5厘米大小后入窑煅烧至1000℃,然后卸料冷却。将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨至80~100目后加热至200℃,并保温1小时,然后卸料冷却。将以上步骤所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨至100~200目、过筛,得到土壤调理剂,再进行检验、包装、入库。

[0032] 施用前测量土壤pH及重金属含量,根据测量结果每亩均匀撒施100kg~400kg制得的土壤调理剂,旋耕1~2次后,间隔2~5天左右后种植农作物。

#### [0033] 实施例三

[0034] 按重量配比称量好以下原料:硅酸盐水泥熟料10%、石灰石30%、白云石30%、海泡石6%、沸石10%、膨润土1%、铁矿石3%、活性炭10%。

[0035] 将石灰石、白云石破碎成3~5cm大小后入窑煅烧至600℃,然后卸料冷却。将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨至80~100目后加热至300℃,并保温0.5小时,然后卸料冷却。将以上步骤所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨至100~200目、过筛,得到土壤调理剂,再进行检验、包装、入库。

[0036] 施用前测量土壤pH及重金属含量,根据测量结果每亩均匀撒施100kg~400kg制得的土壤调理剂,旋耕1~2次后,间隔2~5天左右后种植农作物。

#### [0037] 实施例四

[0038] 按重量配比称量好以下原料:硅酸盐水泥熟料40%、石灰石20%、白云石20%、海泡石5%、沸石3%、膨润土5%、铁矿石4%、活性炭3%。

[0039] 将石灰石、白云石破碎成3~5厘米大小后入窑煅烧至900℃,然后卸料冷却。将海泡石、沸石、膨润土、铁矿石和活性炭破碎、粉磨至80~100目后加热至80℃,并保温3小时,然后卸料冷却。将以上步骤所得物料与硅酸盐水泥熟料混合后粉磨至100~200目、过筛,得到土壤调理剂,再进行检验、包装、入库。

[0040] 施用前测量土壤pH及重金属含量,根据测量结果每亩均匀撒施100kg~400kg制得的土壤调理剂,旋耕1~2次后,间隔2~5天左右后种植农作物。

#### [0041] 效果试验

[0042] 将实施例一至四制得的土壤调理剂分别施用于水稻小区作为试验,每个小区面积为30m<sup>2</sup>,按照每667m<sup>2</sup>施用300kg土壤调理剂的用量,重复三次,以验证本发明所述土壤调理剂改良土壤酸化,抑制水稻吸收重金属,增加水稻产量的效果。

[0043] (1) 将土壤调理剂施用于试验地一

[0044] 施用土壤调理剂前,试验地一的土壤基本理化性状见下表1。

[0045] 表1

[0046]

pH	有机质 g/kg	碱解氮 mg/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	镉(Cd) mg/kg	铅(Pb) mg/kg	铬(Cr) mg/kg	汞(Hg) mg/kg	砷(As) mg/kg
5.87	38.2	218.4	65.7	182.4	5.1	390.7	74.8	0.92	20.9

[0047] 施用土壤调理剂、种植并收割水稻之后,检测试验地一的土壤pH值、小区稻谷产量以及产出糙米中的重金属含量,具体检测结果如下表2。

[0048] 表2

[0049]

检测项目 土壤调理剂	土壤 pH	稻谷产量 kg	糙米中的重金属含量				
			镉(Cd) mg/kg	铅(Pb) mg/kg	铬(Cr) mg/kg	汞(Hg) mg/kg	砷(As) mg/kg
不施用 土壤调理剂	6.03	19.28	0.615	0.553	2.291	0.0083	0.591
实施例一	6.92	21.95	0.126	0.245	1.147	0.0075	0.356
实施例二	6.77	22.91	0.180	0.233	1.263	0.0071	0.380
实施例三	6.52	24.86	0.253	0.316	1.267	0.0076	0.428
实施例四	7.12	23.22	0.113	0.198	1.056	0.0069	0.372

[0050] (2) 将土壤调理剂施用于试验地二

[0051] 试验地二的土壤基本理化性状如下表3。

[0052] 表3

[0053]

pH	有机质 g/kg	碱解氮 mg/kg	有效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	镉(Cd) mg/kg	铅(Pb) mg/kg	铬(Cr) mg/kg	汞(Hg) mg/kg	砷(As) mg/kg
5.63	42.2	281.3	67.3	221.0	1.26	95.8	49.7	0.42	10.9

[0054] 施用土壤调理剂、种植并收割水稻之后,检测试验地二的土壤pH值、小区稻谷产量以及产出糙米中的重金属含量,具体检测结果如下表4。

[0055] 表4

检测项目 土壤调理剂	土壤 pH	稻谷产量 kg	糙米中的重金属含量				
			镉(Cd) mg/kg	铅(Pb) mg/kg	铬(Cr) mg/kg	汞(Hg) mg/kg	砷(As) mg/kg
不施用 土壤调理剂	5.48	20.96	0.267	0.318	1.713	0.0093	0.391
[0056] 实施例一	6.99	23.34	0.043	0.145	1.225	0.0034	0.226
实施例二	6.87	23.93	0.046	0.157	0.963	0.0027	0.280
实施例三	6.32	22.85	0.059	0.204	1.067	0.0048	0.218
实施例四	7.11	24.52	0.027	0.138	0.956	0.0041	0.242

[0057] (3) 试验结果分析

[0058] 分别对比表1和表2、对比表3和表4可知,与施用土壤调理剂前的土壤pH相比,施用实施例一至四制得的土壤调理剂后土壤pH值得到显著提升。

[0059] 由表2和表4可看出,与不施用土壤调理剂的处理方式相比,施用实施例一至四制得的土壤调理剂后土壤酸化情况得到明显改善,每30m<sup>2</sup>小区面积的稻谷产量显著增加,而且产出糙米中镉、铅、铬、汞、砷五种重金属的含量也显著减少,尤其对镉、铅和铬向作物转移的抑制效果更好。

[0060] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。